

MULTIPATH RECEIVER AND MULTIPATH RECEIVING METHOD OF WIRELESS MOBILE COMMUNICATION SYSTEM USING SEQUENTIAL MULTIPATH SIGNAL COMPOSITION

Patent number: KR2002031667
Publication date: 2002-05-03
Inventor: HYUN JIN IL (KR); KIM DONG GEUN (KR); YOO HA YEONG (KR)
Applicant: ASTEL CO (KR)
Classification:
- **international:** **H04B1/69; H04B1/69;** (IPC1-7): H04B1/69
- **european:**
Application number: KR20000062221 20001023
Priority number(s): KR20000062221 20001023

[Report a data error here](#)

Abstract not available for KR2002031667

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 대한민국특허청 (KR)
(12) 공개특허공보 (A)

(51) . Int. Cl. ⁷
H04B 1/69

(11) 공개번호 특2002 -0031667
(43) 공개일자 2002년05월03일

(21) 출원번호 10 -2000 -0062221
(22) 출원일자 2000년10월23일

(71) 출원인 아스텔 주식회사
류하영
대전광역시 동구 삼성2동 305 -3번지

(72) 발명자 김동근
대전광역시서구내동151번지코오롱@3동101호
유하영
대전광역시서구월평동무궁화@102동503호
현진일
대전광역시서구만년동강변@106동403호

(74) 대리인 임재룡

심사청구 : 있음

(54) 순차 다중경로 신호합침을 이용한 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신기 및 다중경로 수신방법

요약

본 발명은 순차 다중경로 신호합침을 이용한 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신기 및 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신방법에 관한 것이다. 본 발명은, 송수신 주파를 분리, 통과시켜주는 RF/IF 블록(1); 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D변환기(2); A/D변환기(2)로부터 디지털 신호를 입력받아 PN코드열과 상관관계를 구하는 상관기(3); 전송률에 근거한 데이터샘플링 구간동안 신호누적을 위한 적분기(4); 다중경로차이 만큼의 복조 데이터 저장을 위하여 사용되는 메모리(9); 각 경로수신기(8)로부터 데이터 주기마다 출력되는 n개의 복조 데이터와 메모리(9)에 저장되어 있는 이전 데이터를 순차 다중경로 합침하기 위하여 메모리(9) 읽기/쓰기를 제어하는 메모리제어기(10); 및 매 복조 데이터 주기 동안 생성되는 각 경로수신기(8)의 출력과 이전에 메모리(9)에 저장되어 있는 신호와의 신호합침을 수행하는 순차 다중경로 신호합침기(11)로 구성되어 있는 것을 특징으로 한다. 따라서, 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템의 데이터 전송률이 높은 경우 다중경로 수신기에서 메모리(9)의 양을 약 1/(경로수신기의 수)로 줄일 수 있게 되어, 수신기의 회로를 간단화시켜 소비전력을 낮출 수 있게 된다.

대표도
도 2

색인어
다중경로, 신호합침, 수신기

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 CDMA 이동통신 시스템의 RAKE 수신기 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명에 의한 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신기를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명에 의한 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신방법의 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 순차 다중경로 신호합침을 설명하기 위하여 경로수신기(8)가 4개인 다중경로 수신기를 예로 들어서 시간 T, 시간 T+1에서의 메모리(9)의 내용을 나타내는 도면이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 *

1 : RF/IF 블록 2 : A/D변환기

3 : 상관기 4 : 적분기

5 : FIFO 6 : 경로수신기

7 : 신호합침기 8 : 경로수신기

9 : 메모리 10 : 메모리제어기

11 : 순차 다중경로 신호합침기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 순차 다중경로 신호합침을 이용한 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신기 및 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신방법에 관한 것으로, 특히 CDMA(Code Division Multiple Access) 통신 시스템의 수신기에서 다양한 경로를 통하여 입력되는 수신신호를 재정렬 및 신호합침할 수 있는 다중경로 수신기 및 다중경로 수신방법에 관한 것이다.

일반적으로, 무선 이동통신 시스템에서 송신신호는 여러 경로를 거쳐서 수신기로 전달된다. 수신기는 수신감도를 높이기 위하여 여러 경로로부터 수신되는 신호 중에서 몇 개의 큰 신호를 사용하는 다중경로 수신방법을 사용하는 경우가 많다. 수신기에 도달하는 신호는 다양한 경로를 통하여 입력되기 때문에 송신기에서부터 수신기에 도달하기까지의 시간 차이가 생기게 되고, 이로 인하여 수신기에서는 시간 차이를 재정렬하여 전송 지연 시간 차이를 보정해 주는 기능이 필요하게 된다.

도 1은 CDMA 이동통신 시스템의 일반적인 RAKE 수신기 구조를 나타낸 도면이다. 수신 신호는 RF/IF 블록(1)과 A

/D변환기(2)를 거쳐서 기저대역 디지털 신호로 변환되며, 여러 개의 경로수신기(6)를 거쳐 시간차이가 있는 수신신호를 신호합침기(7)에서 각 경로수신기의 데이터 샘플간의 시간 정렬을 통하여 시간 차이를 재정렬하여 전송지연 시간차이를 보정할 수 있게 되어 있다. 경로수신기(6)는 RF/IF 블록(1)으로부터 수신신호 입력을 받아서 PN코드열과 상관관계를 구하는 상관기(3), 데이터 전송률에 근거한 데이터 샘플(data sample) 구간동안 신호누적을 위한 적분기(4), 및 다중경로 신호합침을 위하여 시간 정렬을 수행하는 FIFO(First in First out)(5) 등으로 구성된다. 여러 개의 경로수신기(6)에 저장되어 있는 복조 데이터는 신호합침기(7)에서 각 경로수신기(6)의 데이터 샘플간의 시간 정렬과정을 거쳐서 하나의 수신 데이터로 복조 된다. 이때 여러 개의 경로들에 대한 신호 합침은 각 경로수신기(6)마다 FIFO(5)에 저장되어 있는 수신 데이터를 사용하여 동시에 이루어진다.

그러나, 종래의 다중경로 신호합침은 한꺼번에 모든 경로수신기의 출력 신호들에 대한 신호합침을 수행하므로, 무선통신의 데이터 전송률이 높은 경우, 다중경로 수신을 위하여 많은 양의 FIFO 혹은 데이터 버퍼를 필요로 하여, 고속통신 수신기의 구현에 큰 장애 요인이 되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 본 발명의 목적은 다중경로 수신기에서 신호합침과 신호정렬을 위하여 필요한 메모리 버퍼를 줄임으로써 회로를 간단화시켜 소비전력을 감소시킬 수 있고 고속통신이 가능한 순차 다중경로 신호합침을 이용한 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신기 및 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 송수신 주파를 분리, 통과시켜주는 RF/IF 블록; 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D변환기; A/D변환기로부터 디지털 신호를 입력받아 PN코드열과 상관관계를 구하는 상관기; 데이터 전송률에 근거한 데이터 샘플링 구간동안 신호누적을 위한 적분기; 다중경로차이 만큼의 복조 데이터 저장을 위하여 사용되는 메모리; 각 경로수신기로부터 데이터 주기마다 출력되는 n개의 복조 데이터와 메모리에 저장되어 있는 이전 데이터를 순차 다중경로 합침하기 위하여 메모리 읽기/쓰기를 제어하는 메모리제어기; 및 매 복조 데이터 주기 동안 생성되는 각 경로수신기의 출력과 이전에 메모리에 저장되어 있는 신호와의 신호합침을 수행하는 순차 다중경로 신호합침기로 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명에 의한 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신기를 나타내는 도면이다. 도 1과 다른 점은 각 경로수신기에 있던 FIFO(5)와 신호합침기(7)가 제거되었다는 점과, 하나의 메모리(9)와 메모리제어기(10), 순차 다중경로 신호합침기(11)가 추가되었다는 점이다.

송수신 주파를 분리, 통과시켜주는 RF/IF 블록(1)을 통과한 수신 신호는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D변환기(2)를 거쳐서 디지털 신호로 변환되며, A/D변환기(2)로부터 디지털 신호를 입력받아 PN코드열과 상관관계를 구하는 상관기(3) 및 데이터 전송률에 근거한 데이터 샘플링 구간동안 신호누적을 위한 적분기(4)를 거친다.

메모리(9)는 다중경로차이 만큼의 복조 데이터 저장을 위하여 사용되며, 메모리제어기(10)는 각 경로수신기로부터 데이터 주기(1/데이터 전송률)마다 출력되는 n개의 복조 데이터와 메모리(9)에 저장되어 있는 이전 데이터를 순차 다중경로 신호합침하기 위해 메모리 읽기/쓰기를 제어한다. 즉, 메모리제어기(10)는 매 데이터 샘플 구간에서 메모리(9) 쓰기과 읽기를 위한 신호를 생성한다.

순차 다중경로 신호합침기(11)는 매 복조 데이터 주기 동안 생성되는 경로수신기(8)의 출력과 이전에 메모리(9)에 저장되어 있는 신호와의 신호합침을 수행한다.

하나의 복조 데이터 주기 동안 발생하는 메모리(9)의 읽기 동작과 쓰기 동작은 각각 다중경로 수신기의 수만큼 수행된다. 예를 들면, n 개의 다중경로 수신기가 있다고 가정할 때, $(n-1)$ 번의 메모리(9) 읽기 동작은 순차 다중경로 신호합침을 위하여 필요하며, 한번의 메모리(9) 읽기 동작은 순차 다중경로 신호합침이 모두 완료된 시점에서 최종 출력을 읽을 때 사용한다.

종래의 수신기에서는 여러 개의 경로수신기(6)가 각 신호의 경로차이만큼 데이터를 저장한 다음 신호합침기(7)에서 시간 정렬된 각 경로 신호들을 한꺼번에 신호합침하지만, 본 발명에서는 각 경로수신기(8)의 출력들은 FIFO(5)에 저장되는 대신, 시간 정렬과정을 거치면서 먼저 수신되어 메모리(9)에 저장되어 있는 신호와 합쳐진 후에 그 값은 다시 메모리(9)에 저장된다. 이와 같은 동작은 두개, 혹은 몇 개의 경로 신호간의 순차 다중경로 신호합침 과정으로 볼 수 있다. 이러한 순차 다중경로 신호합침은 매 복조 데이터 주기마다 (경로수신기의 수 -1) 만큼 일어나며, 가장 빠른 경로의 경로수신기(8) 출력은 바로 메모리(9)에 저장된다. 이러한 과정을 반복하면 메모리(9)에는 다중경로 신호합침이 완료된 복조 데이터들이 쌓이며, 매 복조 데이터 주기마다 이 데이터를 읽어서 사용할 수 있다.

메모리제어기(10)는 각 경로출력의 위치를 나타내는 경로출력 카운터를 경로 수만큼 구비하고 있고, 메모리제어기(10)가 이들 경로출력 카운터를 관리한다. 경로출력 카운터는 수신 시작시점에서 동일한 값으로 리셋되고, 각 경로수신기(8)의 PN열의 경계를 나타내는 경계신호(PN ROLL)에 의해서 시작번지로 정렬된다. 경로출력 카운터는 각 경로 출력들간의 상대적인 위치를 나타내며, 순차 다중경로 신호합침을 할 메모리(9) 번지의 역할을 수행한다. 경로출력 카운터들은 PN열의 위치이동이 없는 정상적인 경우에 매 데이터 샘플 구간마다 값이 1씩 증가하여 메모리(9) 번지 구간을 순환(circular)하는 카운터로 구현될 수 있다.

도 3은 본 발명에 의한 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신방법의 흐름도이다.

가장 빠른 경로수신기(8) 출력을 바로 메모리(9)에 저장한다(S1). 그 다음, 메모리제어기(10)의 경로출력 카운터가 경로수신기(8)로부터 데이터가 출력되었는지 감지하여(S2), 데이터 출력을 감지한 경로출력 카운터가 가리키는 번지에 있는 메모리(9)의 내용을 읽어낸다(S3). 읽어낸 메모리(9)의 내용과 경로수신기(8)로부터 출력된 데이터를 신호합침하고(S4), 신호합침된 결과를 다시 메모리(9)에 저장한다(S5). 그 다음, 모든 경로의 데이터 출력이 완료되었는지, 즉, 순차 다중경로 신호합침이 완료되었는지를 체크한다(S6). 만약 순차 다중경로 신호합침이 완료되지 않았으면 상기 단계 S2로 되돌아가고, 완료되었으면 메모리(9) 읽기 동작을 수행하여 최종 출력을 출력한다(S7).

순차 다중경로 신호합침기(11)와 메모리(9)의 읽기/쓰기 동작을 좀더 상세히 설명하기 위하여, 도 4를 참조하여 설명한다.

도 4는 본 발명의 순차 다중경로 신호합침을 설명하기 위하여 경로수신기(8)가 4개인 다중경로 수신기를 예로 들어서 시간 T, 시간 T+1에서의 메모리(9)의 내용을 나타내는 도면이다. 이 경우 모든 경로는 데이터로써 유효한 에너지를 갖고 있다고(Locked) 가정하였으며, 실제 순차 다중경로 신호합침은 충분한 수신 에너지를 갖는 유효한 경로에 대해서만 수행된다.

도 4에서 경로1을 "가장 빠른 경로"로 가정하여 송신 데이터가 가장 먼저 수신기에 도달하고, 경로2, 경로3, 경로4 순으로 데이터가 도달한다고 가정하였다. 도 2의 경로1 수신기(8)의 적분기(4) 출력을 도 4에서 a, b, c, d, e로 표현하였으며, 경로2 수신기(8)의 출력을 a', b', c', d'로 표시하였고, 경로3 수신기(8)의 출력을 a'', b'', c''으로 표시하였고, 경로4 수신기(8)의 출력을 a''', b'''로 표시하였다. 즉, 송신데이터를 a라 할 때, 경로1을 거쳐서 수신된 데이터는 a, 경로2를 거쳐서 수신된 데이터는 a', 경로3을 거쳐서 수신된 데이터는 a'', 경로4를 거쳐서 수신된 신호를 a'''로 표시하였으며, 시간상으로 a, a', a'', a''' 순으로 수신된다. T+1시점에서의 경로1 수신기(8)의 적분기(4) 출력은 e, 경

로2 수신기(8)의 적분기(4) 출력은 d' , 경로3 수신기(8)의 적분기(4) 출력은 c'' , 경로4 수신기(8)의 적분기(4) 출력은 b''' 이다.

도 4에서 (a)는 특정 시간 T에서 경로수신기의 출력열과 메모리(9)에 저장되는 데이터 내용을 표시하고 있고, (b)는 다음 데이터 주기가 지난후인 시간 T+1에서 경로수신기의 출력열과 메모리(9)에 저장되는 데이터 내용을 표시하고 있다.

T+1구간동안 데이터 읽기/쓰기 동작에 따라 다음과 같이 순차 다중경로 신호합침이 수행되며 순차 다중경로 신호합침이 수행될 때마다 이에 따라 메모리(9)에 저장되는 데이터의 내용도 변한다.

1. 가장 빨리 도달한 경로1 수신기(8)의 출력 e 을 메모리(9) E번지에 저장한다.
2. 메모리제어기(10)의 경로2 출력 카운터가 경로2 수신기(8)로부터 데이터가 출력된 것을 감지한다.
3. 메모리제어기(10)의 경로2 출력 카운터가 가리키고 있는 메모리(9) D번지의 내용(d)을 읽어 낸다.
4. 순차 다중경로 신호합침을 수행한다.

(메모리(9) D번지 내용+경로2 수신기(8)의 출력 $d' = d + d'$)

5. 순차 다중경로 신호합침의 결과 ($d + d'$)를 메모리(9) D번지에 저장한다.
6. 메모리제어기(10)의 경로3 출력 카운터가 경로3 수신기(8)로부터 데이터가 출력된 것을 감지한다.
7. 메모리제어기(10)의 경로3 출력 카운터가 가리키고 있는 메모리(9) C번지의 내용($c + c'$)을 읽어 낸다.
8. 순차 다중경로 신호합침을 수행한다.

(메모리(9) C번지 내용+경로3 수신기(8)의 출력 $c'' = c + c' + c''$)

9. 순차 다중경로 신호합침의 결과 ($c + c' + c''$)를 메모리(9) C번지에 저장한다.
10. 메모리제어기(10)의 경로4 출력 카운터가 경로4 수신기(8)로부터 데이터가 출력된 것을 감지한다.
11. 메모리제어기(10)의 경로4 출력 카운터가 가리키고 있는 메모리(9) B번지의 내용($b + b' + b''$)을 읽어 낸다.
12. 순차 다중경로 신호합침을 수행한다.

(메모리(9) B번지 내용+경로4 수신기(8)의 출력 $b''' = b + b' + b'' + b'''$)

13. 순차 다중경로 신호합침의 결과 ($b + b' + b'' + b'''$)를 메모리(9) B번지에 저장한다.
14. 모든 경로의 순차 다중경로 신호합침이 완료된 데이터를 읽어서 출력한다.

일반적으로 다중경로의 최대 경로차이는 시스템에 따라서 정해져 있을 수 있으며, 이 최대경로차이 시간이 지난 샘플 데이터를 읽어서 출력한다.

이와 같이, 본 발명의 순차 다중경로 신호합침은 각 경로수신기의 출력들을 각각 별도의 메모리에 저장하지 않고, 하나의 메모리(9)를 사용하여 여러 번의 순차 다중경로 신호합침을 반복하여 최종적으로 모든 경로의 신호를 합치므로, 종래의 다중경로 수신기에 비하여 메모리(9)의 양을 약 $1/(\text{경로수신기의 수})$ 로 줄일 수 있으므로 고속 데이터 수신기를 구현할 수 있다.

발명의 효과

따라서, 본 발명의 순차 다중경로 신호합침을 이용한 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신기 및 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신방법에 의하면, 무선 통신 시스템의 데이터 전송률이 높은 경우 다중경로 수신기에서 메모리(9)의 양을 약 $1/(\text{경로수신기의 수})$ 로 줄일 수 있게 되어, 수신기의 회로를 간단화시킬 수 있으며 이동통신 시스템에서 중요한 변수인 소비전력을 낮출 수 있다.

또한 본 발명을 IMT-2000 이동 통신 시스템의 수신기에 적용 할 경우 다중경로의 폭을 크게 확대하여 수신기의 성능을 개선 할 수 있다는 효과도 기대할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

다중경로 수신방법을 사용하여 신호를 수신하는 무선 이동통신 시스템의 수신기에 있어서,

송수신 주파를 분리, 통과시켜주는 RF/IF 블록(1);

아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D변환기(2);

상기 A/D변환기(2)로부터 디지털 신호를 입력받아 PN코드열과 상관관계를 구하는 상관기(3);

데이터 전송률에 근거한 데이터샘플링 구간동안 신호누적을 위한 적분기(4);

다중경로차이만큼의 복조 데이터 저장을 위하여 사용되는 메모리(9);

각 경로수신기(8)로부터 데이터 주기마다 출력되는 n 개의 복조 데이터와 메모리(9)에 저장되어 있는 이전 데이터를 순차 다중경로 합침하기 위하여 메모리(9) 읽기/쓰기를 제어하는 메모리제어기(10); 및

매 복조 데이터 주기 동안 생성되는 각 경로수신기(8)의 출력과 이전에 메모리(9)에 저장되어 있는 신호와의 신호합침을 수행하는 순차 다중경로 신호합침기(11)로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신기.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 메모리제어기(10)는 순차 다중경로 신호합침을 할 메모리(9) 번지를 나타내는 경로출력 카운터를 경로수만큼 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신기.

청구항 3.

다중경로 수신방법을 사용하여 신호를 수신하는 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신방법에 있어서,

가장 빠른 경로수신기(8) 출력을 바로 메모리(9)에 저장하는 단계(S1);

메모리제어기(10)의 경로출력 카운터가 경로수신기(8)로부터 데이터가 출력되었는지 감지하는 단계(S2);

상기 단계 S2에서 데이터 출력을 감지한 경로출력 카운터가 가리키는 번지에 있는 메모리(9)의 내용을 읽어내는 단계(S3);

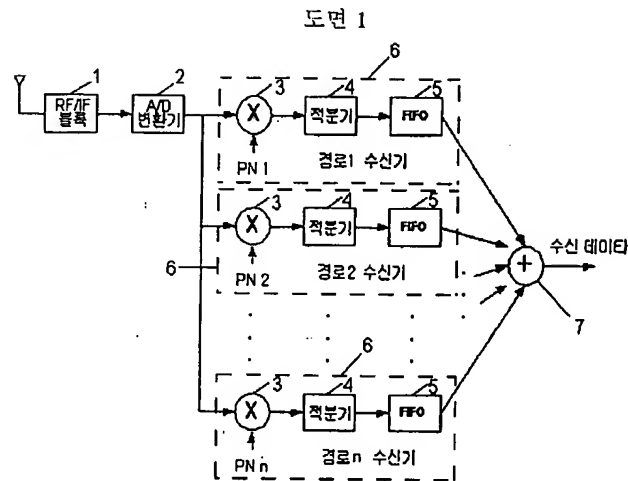
상기 단계 S3에서 읽어낸 메모리(9)의 내용과 경로수신기(8)로부터 출력된 데이터를 신호합침하는 단계(S4);

상기 단계 S4에서 신호합침된 결과를 다시 메모리(9)에 저장하는 단계(S5);

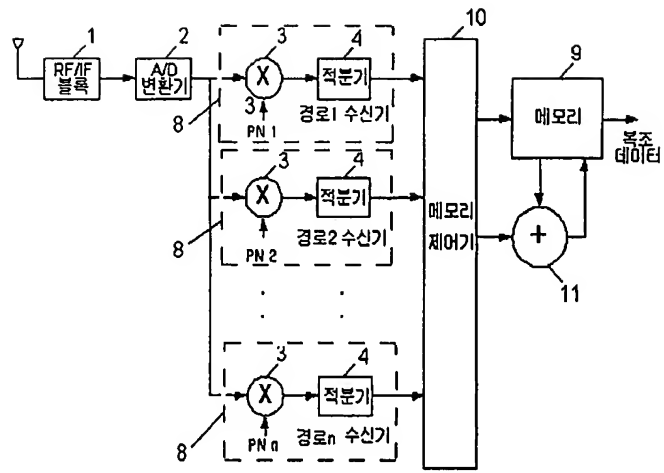
순차 다중경로 신호합침이 완료되었는지를 체크하는 단계(S6); 및

순차 다중경로 신호합침이 완료되지 않았으면 상기 단계 S2로 되돌아가고, 완료되었으면 메모리(9) 읽기 동작을 수행하여 최종 출력을 출력하는 단계(S7)로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 순차 다중경로 신호합침을 이용한 무선 이동통신 시스템의 다중경로 수신방법.

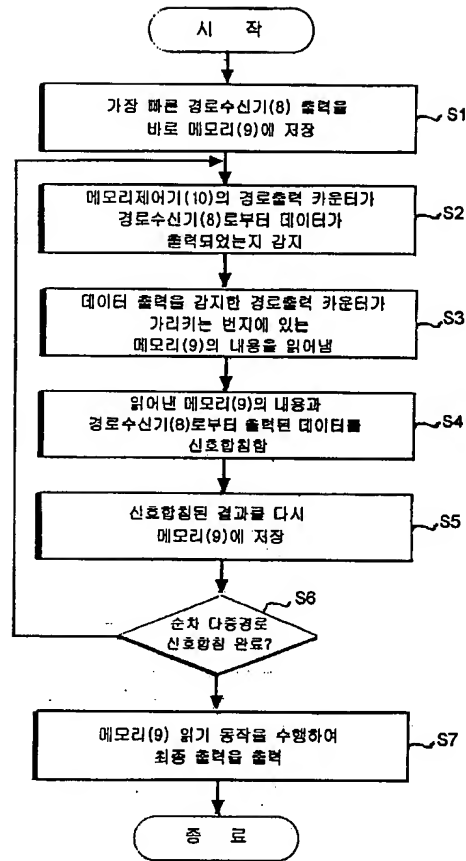
도면



도면 2



도면 3



도면 4

